



LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
UNIVERSIDAD VERACRUZANA



FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y ELÉCTRICA, XALAPA UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Manual de Mantenimiento



Contenido

Manual de Mantenimiento	1
I. Introducción	3
II. Mantenimiento Correctivo.	3
2.1 Acciones en el mantenimiento correctivo.	3
2.2 Bitacora de Mantenimiento Correctivo.	6
III. Mantenimiento Preventivo	9
3.1 Bitacora de Mantenimiento Preventivo.	11
3.2 Matenimiento Preventivo a Equipos	13
3.2.1 Banco Hidraulico y equipo de Osborne-Reynolds.....	13
3.2.2 El equipo Osborne Reynolds	16
3.2.3 Equipo Banco Hidráulico	16
3.2.4 Grupo de pruebas de bomba de engranajes.	20
3.2.5 Grupo de pruebas de bomba alternativas.	27
3.2.6 Equipos de Refrigeracion.....	30



I. Introducción

Para que los trabajos de mantenimiento sean eficientes es necesario el control, la planeación del trabajo y la distribución correcta de la fuerza humana, logrando así que se reduzcan costos, tiempo de paro de los equipos de trabajo, etc.

Para ejecutar lo anterior se hace una división de tres grandes tipos de mantenimiento:

- Mantenimiento correctivo: se efectúa cuando las fallas han ocurrido o su proximidad es evidente.
- Mantenimiento preventivo: se efectúa para prever las fallas con base en parámetros de diseño y condiciones de trabajo supuestas.

II. Mantenimiento Correctivo.

Es el conjunto de tareas destinadas a corregir los defectos que se van presentando en los distintos equipos y que son comunicados al departamento de mantenimiento por los usuarios de los mismos.

El mantenimiento correctivo puede agruparse en dos clases:

- El mantenimiento rutinario es la corrección de fallas que no afectan mucho a los sistemas.
- El mantenimiento correctivo de emergencia se origina por las fallas de equipo, instalaciones, edificios, etc., que requieren ser corregidos en plazo breve.

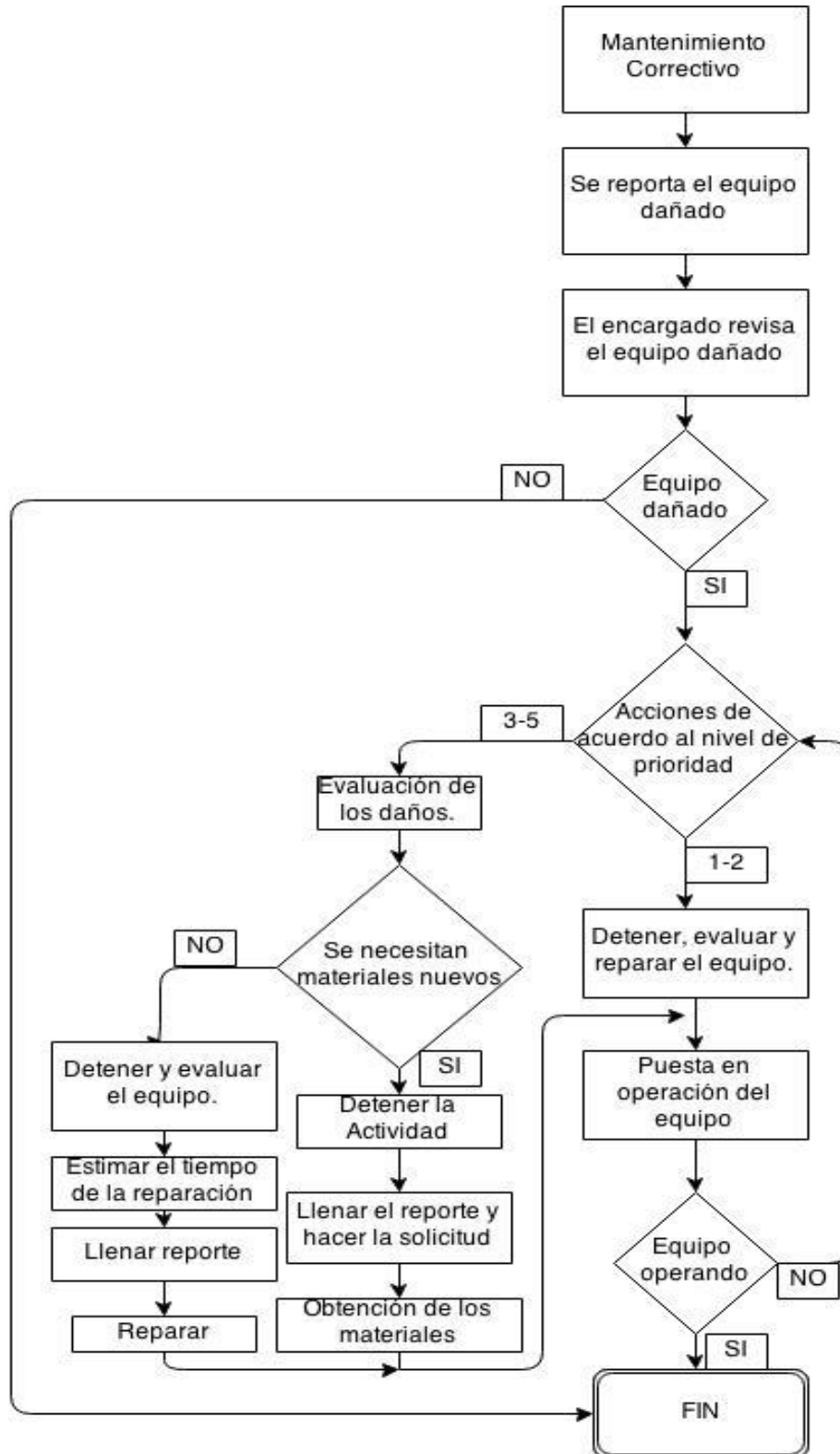
2.1 Acciones en el mantenimiento correctivo.

Este tipo de mantenimiento suele suceder cuando ocurre un fallo durante la realizaciones de las practicas del laboratorio, con la supervisión continua de los



encargados del laboratorio, donde los prestadores del servicio social están encargados además de prestar apoyo a las alumnos, de supervisar e inspeccionar los elementos de trabajo y en caso alguna anomalía deben proceder de la siguiente manera.

Prioridades del trabajo de mantenimiento Correctivo			
Prioridad			
Código	Nombre	Marco de tiempo en que debe comenzar el trabajo	Tipo de trabajo
1	Emergencia	El trabajo debe comenzar inmediatamente	Trabajo que tiene un efecto inmediato en la <u>seguridad</u> , el <u>ambiente</u> , la calidad o que parara la actividad.
2	Urgente	El trabajo debe comenzar dentro de las próximas horas inmediatas.	Trabajo que probablemente tendrá un impacto en la seguridad, la calidad o que podrá parar la actividades el resto del día.
3	Normal	El trabajo debe comenzar dentro de las próximas 24 horas	Trabajo que probablemente tendrá un impacto en la actividad dentro de una semana
4	Programado	Según esta programado	Mantenimiento preventivo y de rutina, todo el trabajo debera estar programado.
5	Aplazable	El trabajo debe comenzar cuando se cuente con los recursos o en el periodo de un paro	Trabajo que no tiene un impacto inmediato ya que se llebara acabo hasta que se tengan los recursos, este puede hacer que las actividades paren indefinidamente.





2.2 Bitacora de Mantenimiento Correctivo.

El reporte y bitácora del mantenimiento, tanto correctivo como preventivo, se lleva a cabo en el mismo formulario, el cual se encuentra disponible en el siguiente enlace: <https://forms.gle/ixiVaot5eV9XpGiN7>

Dicho formulario está diseñado de manera que pueda recopilar la información necesaria, como el nombre de la máquina, el tipo de mantenimiento realizado, evidencia fotográfica, el uso de insumos y el estado en el que se encuentra después del mantenimiento.

REPORTE DE MANTENIMIENTO

Responde las siguientes preguntas para registrar el mantenimiento de las maquinas del laboratorio de Termofluidos.(por parte de los prestadores de servicio del mismo Lab.)

Nombre de quien realizó el mantenimiento. (por apellidos) *

Short answer text

Matricula *

Short answer text

Maquina a la que se le hizo mantenimiento(ejem: Grupo pruebas bombas alternativas) *

Short answer text

Descripción del mantenimiento y tipo (correctivo o preventivo) *

Long answer text



REPORTE DE MANTENIMIENTO

Responde las siguientes preguntas para registrar el mantenimiento de las maquinas del laboratorio de Termofluidos.(por parte de los prestadores de servicio del mismo Lab.)

Nombre de quien realizó el mantenimiento. (por apellidos) *

Short answer text

Matricula *

Short answer text

Maquina a la que se le hizo mantenimiento(ejem: Grupo pruebas bombas alternativas) *

Short answer text

Descripción del mantenimiento y tipo (correctivo o preventivo) *

Long answer text

La razón principal para reportar tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo en un mismo formulario es simplificar y centralizar el proceso de registro y seguimiento de los mantenimientos realizados en una máquina o equipo.

1. Eficiencia y conveniencia: Al tener un único formulario para todos los tipos de mantenimiento, se evita la necesidad de crear y administrar múltiples formularios. Esto simplifica el proceso tanto para el personal encargado de



realizar el mantenimiento como para aquellos encargados de gestionar y archivar la información.

2. Uniformidad en el registro: Utilizar un formulario único garantiza que se recopile la misma información esencial para todos los mantenimientos, independientemente de si son preventivos o correctivos. Esto facilita la comparación y el análisis de los datos recopilados a lo largo del tiempo, lo que puede ayudar a identificar patrones, tendencias y áreas de mejora.
3. Seguimiento integral: Al tener un solo formulario, se tiene una visión completa del historial de mantenimiento de una máquina o equipo en un solo lugar. Esto facilita el seguimiento de las acciones tomadas, las fechas de los mantenimientos y cualquier problema recurrente. También permite realizar análisis de mantenimiento más completos y tomar decisiones informadas sobre las intervenciones futuras.
4. Estandarización de la documentación: Al usar un formulario único, se establece una estructura y un formato consistentes para los informes de mantenimiento. Esto facilita la comprensión de la información por parte de todos los involucrados y proporciona una documentación clara y ordenada que puede ser referenciada en el futuro.

Es importante tener en cuenta que el diseño del formulario debe adaptarse a las necesidades específicas de la organización y los equipos, asegurándose de incluir los campos relevantes para cada tipo de mantenimiento y permitiendo una fácil navegación y captura de datos.



III. Mantenimiento Preventivo

Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene, aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema.

La necesidad de trabajo o servicio en forma ininterrumpida y confiable obliga a ejercer una atención constante sobre el grupo de mantenimiento.

Una buena organización de mantenimiento que aplica el sistema preventivo, con la experiencia que gana, cataloga la causa de algunas fallas típicas y llega a conocer los puntos débiles de instalaciones y máquinas. Ventajas de mantenimiento preventivo.

- Seguridad. Las obras e instalaciones sujetas a mantenimiento preventivo operan en mejores condiciones de seguridad.
- Vida útil. Una instalación tiene una vida útil mucho mayor que la que tendría con un sistema de mantenimiento correctivo.
- Coste de reparaciones. Es posible reducir el costo de reparaciones si se utiliza el mantenimiento preventivo.
- Inventarios. También es posible reducir el costo de los inventarios empleando el sistema de mantenimiento preventivo.
- Carga de trabajo. La carga de trabajo para el personal de mantenimiento preventivo es más uniforme que en un sistema de mantenimiento correctivo.
- Aplicabilidad. Mientras más complejas sean las instalaciones y más confiabilidad se requiera, mayor será la necesidad del mantenimiento preventivo.

Para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para un determinado equipo consiste en determinar:



LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
UNIVERSIDAD VERACRUZANA



Que debe inspeccionarse.

- Con qué frecuencia se debe inspeccionar y evaluar.
- A qué debe dársele servicio.
- Con qué periodicidad se debe dar el mantenimiento preventivo.
- A qué componentes debe asignárseles vida útil.
- Cuál debe ser la vida útil y económica de dichos componentes.

Recursos técnicos.

- Para determinar los puntos anteriores se recurre a:
- Recomendación del fabricante.
- Recomendación de otras instalaciones similares.
- Experiencias propias.
- Análisis de ingeniería.



3.1 Bitacora de Mantenimiento Preventivo.

REPORTE DE MANTENIMIENTO

Responde las siguientes preguntas para registrar el mantenimiento de las maquinas del laboratorio de Termofluidos.(por parte de los prestadores de servicio del mismo Lab.)

Nombre de quien realizó el mantenimiento. (por apellidos) *

Short answer text

Matricula *

Short answer text

Maquina a la que se le hizo mantenimiento(ejem: Grupo pruebas bombas alternativas) *

Short answer text

Descripción del mantenimiento y tipo (correctivo o preventivo) *

Long answer text



Adjunta evidencia fotográfica *

 Add file

 View folder

Se utilizaron insumos (si la respuesta es positiva describa que y cuánto se uso) *

Short answer text

Estado del equipo después del mantenimiento *

- Funciona correctamente
- Necesita Mantenimiento Especializado
- Necesita Insumos, herramienta o materiales
- No tiene reparación

⋮

Si la respuesta de la pregunta anterior fue la opción 3 describa que Insumos, herramienta o materiales se necesitan



Short answer



Short answer text

3.2 Mantenimiento Preventivo a Equipos

3.2.1 Banco Hidraulico y equipo de Osborne-Reynolds



Inspección.

Para determinar lo que debe inspeccionarse se dan a continuación las recomendaciones siguientes:

- Todo lo susceptible de falla mecánica progresiva, como desgaste, corrosión y vibración.
- Todo lo expuesto a falla por acumulación de materias extrañas: humedad, envejecimiento de materiales aislantes, etc.
- Todo lo que sea susceptible de fugas, como es el caso de sistemas hidráulicos, neumáticos, de gas y tuberías de distribución de fluidos.
- Lo que, con variación, fuera de ciertos límites, puede ocasionar fallas como niveles de depósito de sistemas de lubricación, niveles de aceite aislante, niveles de agua.
- Los elementos regulares de todo lo que funcione con características controladas de presión, gasto, temperatura, holgura mecánica, voltaje, etc.

Planeación Del Trabajo De Mantenimiento Diario.

Acciones en el laboratorio:

Las acciones de mantenimiento más cotidianas se enumeran a continuación:

Comenzando con las unidades esenciales del equipo ya que sin estas no es posible la realización de las prácticas y debido a esto están siempre en constante uso.

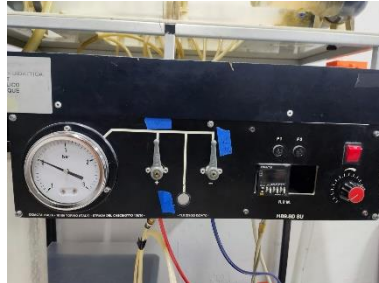
1. El contenedor de agua debe permanecer siempre tapado para evitar la acumulación de polvo y la entrada a insectos que podrían afectar a la bomba o a las tuberías del equipo.



2. La bomba centrífuga en caso de no utilizarse debe permanecer desconectada para evitar una activación inesperada, también se debe verificar que no existan fugas en las conexiones de entrada y salida de la bomba.



3. Las válvulas de control deben permanecer perfectamente ajustadas a las mangueras para evitar una fuga de agua o una inesperada desconexión de la manguera; también debe verificarse antes de realizar una práctica que el estado de las válvulas (abierto/cerrado) sea el adecuado para la realización de la práctica requerida.



4. Las mangueras que llevan el flujo deben contar en ambos lados con abrazaderas bien sujetadas además de verificar en ciertas ocasiones que no exista ningún objeto que en su interior pueda provocar una falla.



5. El fluxómetro principal debe permanecer libre de suciedad y limo que en ocasiones se forma en las mangueras debido al estancamiento del agua ya que el limo puede obstruir los orificios que permiten el correcto funcionamiento de la unidad.





3.2.2 El equipo Osborne Reynolds

1. Se debe asegurar al momento de utilizar el equipo que la posición de la válvula sea la adecuada.
2. Que el contenedor de agua cuente con suficiente líquido para la realización de la práctica.
3. Tener preparada la solución de colorante para la experimentación.
4. El recipiente que recibe el fluido de la experimentación cuente con espacio suficiente para la práctica a realizar.
5. El equipo debe estar nivelado para evitar errores de apreciación.
6. Haber efectuado una prueba preliminar del funcionamiento antes de la aplicación de la práctica en grupo.

3.2.3 Equipo Banco Hidráulico

1. Debe verificarse la posición de las válvulas de control antes de comenzar con la prueba o práctica.
2. Debe verificarse la conexión adecuada de las mangueras ya sea las mangueras del fluido o las de medición.
3. Si alguna manguera de medición no será utilizada esta debe ser llenada de agua y después debe taparse para evitar que cause alteraciones en la experimentación.
4. Debe contarse con agua suficiente en el contenedor.
5. En caso de usar la tabla piezométrica debe de observarse que las cabezas de presión nunca sobrepasen los 400 mm de altura ya que provocaría una alteración al experimento.
6. Para el caso de las tuberías es necesario purgarlas (sin aire dentro) para llevar a cabo una experimentación satisfactoria.
7. Para cualquier prueba se debe esperar una cierta cantidad de tiempo antes de tomar las lecturas u observar los fenómenos.



8. Al término de cada experimentación se debe secar el área de trabajo y los equipos que fueron utilizados deben ser puestos en su lugar de origen.

3.2.3.1 Mantenimiento preventivo kit de hidráulica e hidrostática

El equipo necesita poca manutención. Los componentes han sido proyectados y construidos para resistir al uso normal de laboratorio y no tendrían que necesitar una particular manutención. De todos modos, para obtener los mejores resultados se deberá prestar atención para los siguientes detalles:

Dispositivo Para La Prueba Con Pesos Muertos

Un delgado estrato de aceite no emulsionable ayudará al pistón para que se mueva libremente. Es muy indicado el aceite para cilindros de las maquinas a vapor.

Tanque, orificios y otros elementos en plastico

Todos los elementos en plástico, si se tratan sin cuidado, se pueden rayar fácilmente.

Tubos piezométricos

Las conexiones de goma en la base de los tubos se pueden deteriorar con el tiempo. Se deben controlar, por lo tanto, la integridad de estos de vez en cuando.

Unidad para el estudio de las pérdidas de carga en los tubos

Para que se acoplen bien las conexiones, se deben apretar siempre con delicadeza, usando una apropiada llave fija. No se deben usar nunca pinzas u otro medio no idóneo.

Unidad para estudio de impacto de chorros



Los tornillos de acero que fijan la cobertura se deben mantener lubricados para evitar la oxidación. Se debe controlar periódicamente el estado de las guarniciones de goma.

3.2.3.2 Cuidados generales

Inspeccionar una vez por año todas las partes de goma para observar eventuales signos de deterioración. Mantener las unidades limpias y conservar los componentes en lugar cerrado. Mantener en orden los cables eléctricos.

La alta calidad del proyecto y del material usado, son garantía de perfecto funcionamiento del banco, pero se pueden verificar los inconvenientes siguientes:

Dispositivos		Inconvenientes	Remedios
5.1	Indicador Bourdon	Oscilación de la aguja	Para eliminar las oscilaciones, cerrar parcialmente la pequeña llave puesta en la línea del indicador. Tener cuidado de no cerrarla completamente.
5.2	Unidad Para estudiar el Teorema de	Burbujas de aire que se introducen en los tubos del piezómetro	Apretar varias veces el correspondiente tubito flexible hasta que desaparezcan
5.3	Inyector de color	El colorante no fluye	Sacar la trompa y limpiar con un delgado hilo metálico, o mediante varios enjuagues con agua caliente. Hacerlo también con el tubo de goma.
5.4	Colector de presión	No mantienen la presión	Substituir la válvula(usar una válvula neumática de automóvil)



LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
UNIVERSIDAD VERACRUZANA



5.4	Colector del manómetro Bourdon de	Llave trabada	Desmontar, verificar y limpiar los componentes.
-----	-----------------------------------	---------------	---



3.2.4 Grupo de pruebas de bomba de engranajes.



Inspección.

Para determinar lo que debe inspeccionarse se dan a continuación las recomendaciones siguientes:

- Todo lo susceptible de falla mecánica progresiva, como desgaste, corrosión y vibración.
- Todo lo expuesto a falla por acumulación de materias extrañas: humedad, envejecimiento de materiales aislantes, etc.
- Todo lo que sea susceptible de fugas, como es el caso de sistemas hidráulicos, neumáticos, de gas y tuberías de distribución de fluidos.
- Lo que con variación, fuera de ciertos límites, puede ocasionar fallas como niveles de depósito de sistemas de lubricación, niveles de aceite aislante, niveles de agua.
- Los elementos regulares de todo lo que funcione con características controladas de presión, gasto, temperatura, holgura mecánica, voltaje, etc.



Planeación Del Trabajo De Mantenimiento Diario.

Acciones en el laboratorio:

Las acciones de mantenimiento más habituales se enumeran a continuación:

1.- El tanque de alimentación debe estar siempre cerrado, para así mantenerlo lo más limpio posible, además de que se debe asegurar que la válvula de desahogo que se encuentra en la parte inferior del tanque se encuentre debidamente cerrada y así evitar la pérdida de fluido.



2.- Se debe ajustar las tuercas y acoplamientos a lo largo de todo el sistema de tuberías.



3.- Las válvulas de control de caudal y de aspiración deben permanecer bien ajustadas, por lo que es necesario verificar que cierre el paso de fluido a través de ellas.



4.- Con el uso constante del equipo, se queda una capa de aceite en el fondo de la medición, además de un poco de visibilidad, por lo que es necesario realizar una limpieza del tanque receptor.

del equipo, se queda una capa de aceite en el fondo de la medición, además de un poco de visibilidad, por lo que es necesario realizar una limpieza del tanque receptor.



5.- Comprobar que los medidores de presión deben estar debidamente conectados a la tubería principal para tener una adecuada medición y evitar fugas.



6.- Los filtros que se encuentran a la entrada de la tubería de succión deben ser revisados para confirmar que el fluido que entre a la bomba pase por ellos y no se filtren impurezas debido a una mala instalación de ellos. Por recomendación

del proveedor se deben renovar después de 500 horas de servicio o antes si hay presencia de roturas en el material filtrante.



7.- Se debe cambiar el aceite hidráulico ISO 32 cuando sus propiedades no sean las adecuadas o después de las horas de trabajo que recomiende el proveedor.



8.- Para mejorar la presentación del equipo, se necesita limpiar el polvo o cualquier suciedad que se encuentre él.

Cambio de filtros.

En una bomba de engranajes, es importante mantener limpio el fluido que se tiene dentro del sistema, esto debido a que impurezas pueden llegar a dañar los engranes, por lo que es importante tener filtros en la tubería de succión del equipo.



En la industria, estos filtros deben cambiarse periódicamente para tener una correcta protección del sistema y asegurar que el sistema se encuentre protegido contra algún tipo de impureza.

Aceite hidráulico.

Aunque el aceite se utiliza en condiciones de relativa limpieza, incluso el aceite nuevo puede contener miles de partículas microscópicas. El aceite se contamina si se almacena en depósitos o recipientes sucios o por procedimientos inadecuados. A continuación, se incluyen algunas medidas para evitar la contaminación en los cambios de aceite:

Utilice el aceite adecuado

Los aceites hidráulicos de alta calidad contienen aditivos antioxidantes que contribuyen a prevenir la contaminación química. Un segundo tipo de aditivos son los antidesgaste, como el zinc. Como regla general, cuanto mayor sea el nivel de zinc menor será el índice de desgaste de las bombas, válvulas de control, cilindros y otros componentes. Compruebe siempre que el aceite hidráulico que está usando cumpla las especificaciones del fabricante.

Cambie el aceite regularmente y con limpieza

La vida de un aceite viene determinada por muchos factores entre los que se incluyen las condiciones de trabajo. Los resultados de algún tipo de análisis del aceite nos permitirán ajustar los periodos de cambio del mismo.

Para poder realizar un cambio de aceite de manera correcta, se deben seguir los siguientes pasos:

1. Sólo cambiar el aceite cuando el engranaje está parado.
2. Procurar que el aceite sea completamente vaciado.
3. Antes de echar nuevo aceite, comprobar que no haya depósitos / residuos en el interior del sistema de tuberías.



4. Si el tanque contenedor ha de lavarse durante el cambio de aceite, utilizar el mismo aceite que se emplea para el servicio o bien un aceite que sea menos viscoso.
5. Si es necesario, lavar tuberías con un aceite similar al mencionado en el paso 4.
6. Limpiar o sustituir filtros de aceite de ser necesario.
7. Antes de rellenar el sistema con aceite, cerrar la llave de vaciado de aceite o atornillar tapón roscado.

La duración de uso del aceite está limitada por las influencias a las cuales está expuesto durante el uso. Para mantener en buen estado las partes que componen el sistema, se recomienda tomar una prueba (≥ 1 litro) cada seis meses y mandarla analizar para saber si la viscosidad del aceite que se utiliza es la adecuada. En caso de que no se realice un análisis del aceite usado, de acuerdo con el proveedor, se debe realizar un cambio después de 2000 horas de trabajo. De no llegar a ese límite de horas de trabajo, se recomienda realizar un cambio cada 12 a 18 meses, puesto el paso del tiempo también afecta las propiedades del aceite.

Periodo de mantenimiento

Se debe cambiar el aceite después de 2000 horas de trabajo en caso de no llegar a este límite se recomienda cambiar cada 12 o 18 meses.

Ajuste de tuberías

Debido al uso de la bomba y a las vibraciones presentes en ella, pueden llegar a presentarse algunas fugas en las tuberías o en los accesorios, por eso es necesario una inspección diaria para evitar perder fluido a través de estas fugas y también evitar contaminar el ambiente, así como ajustar los acoplamientos de tuberías cada vez que sea necesario. El tener una revisión diaria del equipo con el que trabajamos, permite familiarizarse con él y facilitar el detectar cuando no está funcionando con normalidad.



LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
UNIVERSIDAD VERACRUZANA



Limpieza del equipo

Es recomendable limpiar el equipo una vez a la semana, desde el soporte de metal, el recipiente calibrado y demás partes que pudieran llegar a estar sucias debido a fugas o por el polvo existente en el ambiente. Además, esto provee un mejor aspecto del equipo al momento de dar prácticas a los alumnos.

Insumos

Aceite hidráulico ISO 32 marca "M&AOil Co.".

3.2.5 Grupo de pruebas de bomba alternativas.



Inspección.

Para determinar lo que debe inspeccionarse se dan a continuación las recomendaciones siguientes:

- Todo lo susceptible de falla mecánica progresiva, como desgaste, corrosión y vibración.
- Todo lo expuesto a falla por acumulación de materias extrañas: humedad, envejecimiento de materiales aislantes, etc.
- Todo lo que sea susceptible de fugas, como es el caso de sistemas hidráulicos, neumáticos, de gas y tuberías de distribución de fluidos.
- Lo que con variación, fuera de ciertos límites, puede ocasionar fallas como niveles de depósito de sistemas de lubricación, niveles de aceite aislante, niveles de agua.
- Los elementos regulares de todo lo que funcione con características controladas de presión, gasto, temperatura, holgura mecánica, voltaje, etc.

Planeación Del Trabajo De Mantenimiento Diario.

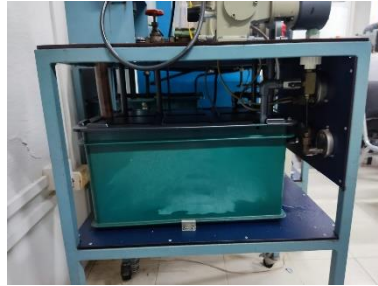
Acciones en el laboratorio:

Utilice el aceite adecuado-

Los aceites hidráulicos de alta calidad contienen aditivos antioxidantes que contribuyen a prevenir la contaminación química. Un segundo tipo de aditivos son los antidesgaste, como el zinc. Como regla general, cuanto mayor sea el



nivel de zinc menor será el índice de desgaste de las bombas, válvulas de control, cilindros y otros componentes. Compruebe siempre que el aceite hidráulico que está usando cumpla las especificaciones del fabricante.



Cambie el aceite regularmente y con limpieza

La vida de un aceite viene determinada por muchos factores entre los que se incluyen las condiciones de trabajo. La norma general es cambiar el aceite cada 2000 horas. Los resultados de algún tipo de análisis del aceite nos permitirán ajustar los periodos de cambio del mismo. Vacíe el aceite usado cuando esté caliente y agitado (de esta forma, al estar los contaminantes mezclados con el aceite, serán eliminados en mayor cantidad al vaciarlo). Vierta el aceite nuevo cuando este frío y sin agitar (los contaminantes están depositados en el fondo y permanecerán en él durante todo el llenado). Para estas bombas y debido al uso que se les da, se recomienda cambiar el aceite cada año para asegurar que se mantengan las características del aceite SAE 40.



Periodo de mantenimiento

Por norma el aceite se debe cambiar cada 2000 horas.



Ajuste de tuberías.

Debido al uso del equipo y a las vibraciones presentes en el, pueden llegar a presentarse algunas fugas en las tuberías o en los accesorios, por eso es recomendable ajustar la tubería cada vez que sea necesario, recomendando una inspección diaria para evitar perder fluido a través de estas fugas y también evitar contaminar el ambiente.



Limpieza del equipo

Es recomendable limpiar el equipo 1 vez a la semana, desde el soporte de metal, hasta el tanque contenedor y demás partes que pudieran llegar a estar manchadas debido a fugas o por polvo en el ambiente. Además, esto provee un mejor aspecto del equipo al momento de dar prácticas a los alumnos. Es aconsejable el tener una revisión diaria del equipo con el que estamos ocupando, ya que, con esto, podemos familiarizarnos con nuestros equipos de trabajo y nos es más fácil poder detectar cuando algo no está funcionando como normalmente debería de ser.

Insumos

Aceite SAE 40



3.2.6 Equipos de Refrigeración.

Inspección.

Para determinar lo que debe inspeccionarse se dan a continuación las recomendaciones siguientes:

- Todo lo susceptible de falla mecánica progresiva, como desgaste, corrosión y vibración.
- Todo lo expuesto a falla por acumulación de materias extrañas: humedad, envejecimiento de materiales aislantes, etc.
- Todo lo que sea susceptible de fugas, como es el caso de sistemas hidráulicos, neumáticos, de gas y tuberías de distribución de fluidos.
- Lo que con variación, fuera de ciertos límites, puede ocasionar fallas como niveles de depósito de sistemas de lubricación, niveles de aceite aislante, niveles de agua.
- Los elementos regulares de todo lo que funcione con características controladas de presión, gasto, temperatura, holgura mecánica, voltaje, etc.

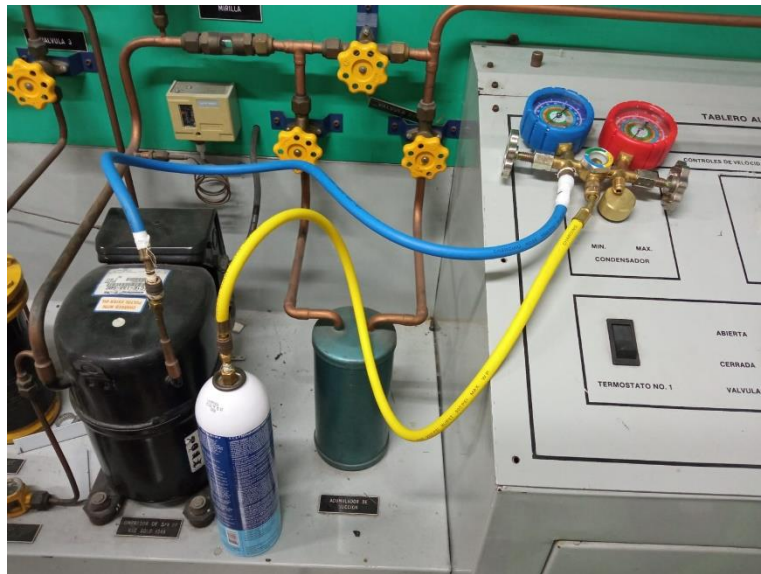
Planeación Del Trabajo De Mantenimiento ANUAL.

Acciones en el laboratorio:

Carga Del Refrigerante

La carga del refrigerante se refiere al proceso de añadir este a un sistema de refrigeración correctamente. Sobre todo si se tiene instalado un tubocapilar, como ocurre en los frigoríficos domésticos, la cantidad de refrigerante es crítica. Por lo tanto hay que asegurarse de que todas las partes no excedan la cantidad de refrigerante. Cada componente debe disponer de la cantidad correcta de refrigerante. Puede añadirse el refrigerante en los dos estados tanto en vapor como en líquido, mediante métodos de pesado, métodos de medida o utilizando gráficos de operación de presión.

Se carga conectando mediante un Manifold la válvula de servicio del sistema con tanque de refrigerante. Este proceso se realiza por diferencia de presiones. A continuación se muestra la carga de refrigerante.



Cabe mencionar que las temperaturas varían dependiendo el equipo y las condiciones de trabajo.

Para cargar el refrigerante R-12 debemos de tener presente las presiones con las que trabaja dicho refrigerante, es en el rango de los 50 PSI - 150 PSI en el lado de alta presión y una presión en el rango de 15 - 50 PSI en el lado de baja presión. El tamaño del compresor nos proporcionara una información adicional para saber cuánto refrigerante lleva el sistema, generalmente aparece en la placa del compresor la cantidad de refrigerante que lleva el mismo.

Para nuestro sistema tenemos un compresor de $\frac{1}{4}$ de HP y se está trabajando con refrigerante R-12 por lo cual solo se cargó 850 gr de refrigerante y se realizó de la siguiente manera:

1. Vacío del sistema.
2. Pesado del refrigerante.
3. Carga del refrigerante.
4. Puesta en marcha del sistema.



5. Verificación de que no existiera ninguna fuga y una vez no detectada ninguna fuga se termina el proceso.

Una vez cargada la cantidad adecuada de refrigerante es necesario dejar trabajando al sistema hasta que se estabilice, el tiempo de estabilización varía dependiendo del tamaño del sistema, entre más grande sea el sistema, el tiempo de estabilización será mayor y así proporcionalmente. Para este sistema el tiempo de estabilización es de aproximadamente 15 minutos.

Es importante saber que un sistema se encuentra estable cuando no varían las presiones de trabajo tanto en el lado de alta presión como en el lado de baja presión y también se debe de tener en cuenta el amperaje y voltaje con el cual trabaja el compresor, debido a que esto nos indicara si se está trabajando con poco o mucho refrigerante. El sistema se estabiliza en:

- 124 PSI en el lado de alta presión
- 16 PSI en el lado de baja presión.

Periodo de mantenimiento

Este se divide en tres partes: mecánicos, eléctricos y electrónicos. Se recomienda limpiar el equipo por lo menos una vez al año.

Insumos

Refrigerante Suva R-134^a

Procedimiento ante fugas en el sistema:

1. Identificación de la fuga:

- Si se detecta un olor inusual o se observa un líquido en el área cercana al sistema de refrigeración, es probable que haya una fuga.

- Localiza el origen de la fuga inspeccionando las tuberías, conexiones y componentes del sistema de refrigeración.

2. Detener el equipo:

- En caso de fuga de refrigerante, es necesario detener el equipo de inmediato para evitar mayores daños y riesgos.

- Apaga el sistema de refrigeración y desconéctalo de la fuente de alimentación.



3. Asegurar el área:

- Asegúrate de que el área esté bien ventilada para evitar la acumulación de refrigerante.

- Si es necesario, delimita el área afectada y coloca señales de advertencia para evitar que otras personas se acerquen.

4. Equipo de protección personal (EPP):

- Antes de abordar la fuga, asegúrate de utilizar el equipo de protección personal adecuado.

- Esto puede incluir gafas de seguridad, guantes resistentes a productos químicos, mascarilla y ropa de protección.



5. Control de la fuga:

- Si la fuga es pequeña y se puede controlar, utiliza un kit de recuperación de refrigerante o una bolsa de recuperación para capturar el refrigerante que está escapando.

- No intentes reparar la fuga si no tienes los conocimientos técnicos necesarios. En su lugar, llama a un técnico especializado en refrigeración.

6. Limpieza y descontaminación:

- Si se ha derramado refrigerante, limpia la superficie afectada con un material absorbente y adecuado para productos químicos.

- No viertas el refrigerante derramado en desagües o en el medio ambiente. Recógelo en recipientes apropiados para su posterior eliminación.

7. Reparación de la fuga:

- Una vez controlada la fuga y realizada la limpieza inicial, es importante que un técnico cualificado repare la fuga correctamente.

- No intentes reparar el sistema de refrigeración si no tienes los conocimientos y habilidades necesarios, ya que podrías causar daños adicionales o poner en riesgo tu seguridad.

8. Evacuación y carga del sistema

Objetivos

- Identificar el método básico para carga de refrigerante y para evacuación del sistema.

EQUIPO



- Equipo de entrenamiento para refrigeración y aire acondicionado, Cargador Cilindro, Cilindro de refrigerante, Manómetros, Bomba de vacío.

Introducción

Existen dos formas para carga de refrigerante uno es el método del lado de baja y el otro es el método del lado de alta, cuando se usa el primero el sistema se carga con vapor de refrigerante líquido. En ocasiones hay sistemas que solo tienen una válvula de servicio, ya sea en el lado de baja o en el lado de alta, de manera que conociendo los métodos para la carga de refrigerante no será necesario que el sistema tenga las dos válvulas de servicio, con una que tenga será suficiente.

Carga por el lado de baja (vapor) ejemplo ilustrativo

Como se sabe, el lado de baja es la parte de un sistema que se compone de el evaporador y la línea de succión, esto es la válvula de servicio del lado de baja es la válvula de servicio de la línea de succión para comenzar el procedimiento de carga cerciórese el tipo de refrigerante a usar, usar guantes y ponerse gafas de seguridad.

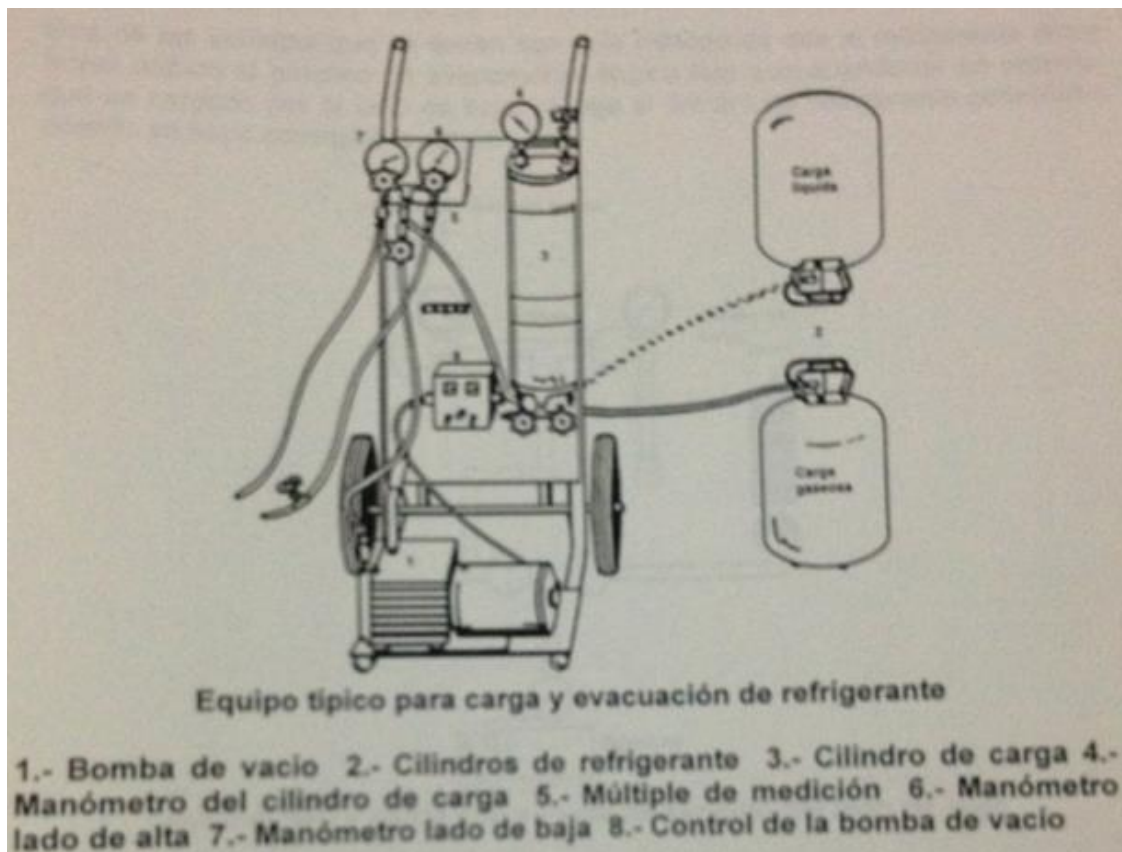
Colocar el refrigerante en el cilindro de carga, una vez hecho esto, girar la parte exterior del cilindro de servicio (durante el proceso de transferencia del refrigerante del cilindro de carga al cilindro de servicio) hasta que las lecturas de presión y refrigerante sean las adecuadas, esto lo puede verificar con el manómetro que se encuentra en la parte de arriba del cilindro de servicio. En el que el momento en que el refrigerante llegue al nivel requerido cerrar la válvula del cilindro de carga, después cerrar la válvula del cilindro de servicio.

El cilindro que se acaba de cargar se debe colocar en posición vertical, la manguera que esta conectada a este cilindro antes de retirarla envolver en una

manta y entonces aflojar y dejar que el refrigerante que quedo en la manguera escape hacia el ambiente. Las líneas por donde se realiza la carga necesitaban estar limpias hay que purgar para liberar el aire y la humedad antes de comenzar el proceso de carga, además asegúrese que las conexiones no tengan fugas.

Para este método el cilindro de refrigerante actúa como si fuera un evaporador mas, el compresor funciona y le extrae el gas al cilindro como al evaporador, el proceso se describe a continuación:

Conectar los manómetros en la válvula de servicio del lado de baja y en el cilindro de carga, abrir la válvula del cilindro de carga, también abra la válvula de los manómetros que coloco en el lado de baja, abrir solo un poco para que





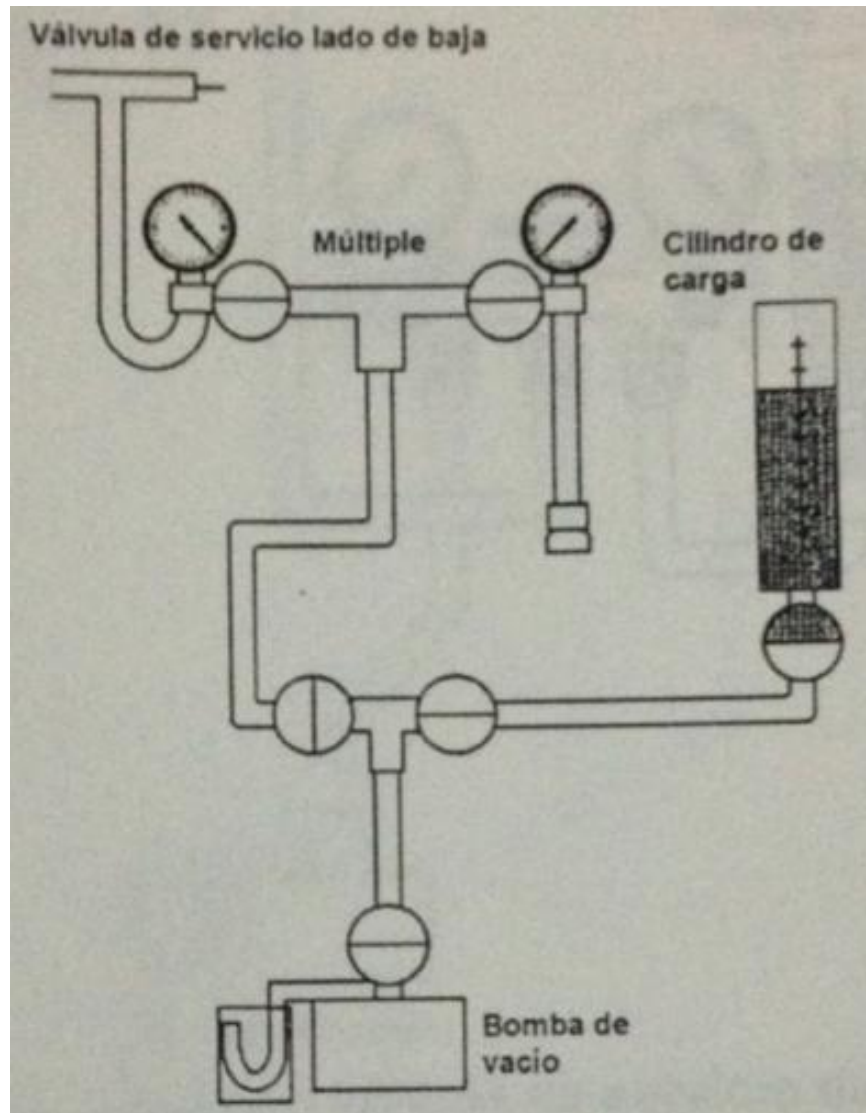
el refrigerante entre poco a poco en el sistema para evitar que este entre de lleno y pueda expulsar el aceite del compresor.

Dejar que el sistema alcance la presión de 150psi, poner a funcionar el compresor, dejar que el resto de refrigerante siga entrando de manera lenta, verificar que mientras carga el sistema este se mantenga fuera de la escala de vacío, aunque hay dispositivos con compresores giratorios que comienzan a trabajar en el vacío y que al cabo de un determinado tiempo la presión llega poco a poco a la que se maneja en el lado de baja.

Una vez cargado el sistema cerrar la válvula del cilindro de carga, cerrar también la válvula de los manómetros que se están usando, dejar que el sistema de refrigeración funcione hasta que el congelador llegue hasta los -12 grados centígrados, verificar la lectura del manómetro del lado de baja para compararla con las tablas existentes de presiones y temperaturas, quite los manómetros probar la válvula de servicio con solución de jabón para ver si existe alguna fuga.

Una ventaja que se tiene con este método es que el procedimiento de carga se puede acelerar, además cerrando la válvula de servicio de succión se reduce el flujo que viene del evaporador y acelera el proceso de evaporación del refrigerante que entra en el cilindro al sistema, monitorear la presión para evitar que esta suba demasiado y el compresor se llegue a forzar.

Otra de las ventajas que se tienen con este método es que el refrigerante entra limpio debido al proceso de evaporación. Nunca hay que abandonar un sistema que se ha cargado por el lado de baja, ni deje el cilindro de refrigerante conectado cuando haya concluido la carga.



Evacuación y carga con válvula de servicio del lado de baja

Carga por el lado de alta (líquido) ejemplo ilustrativo

Cuando los sistemas tienen únicamente la válvula de servicio del lado de alta, es posible la carga y la evacuación sin necesidad de que exista una válvula de servicio en el lado de baja, el lado de alto es el lado donde se registra la alta presión del sistema, es decir es el lado donde se encuentra la línea de descarga del compresor, el condensador y la línea de líquido, para usar manos



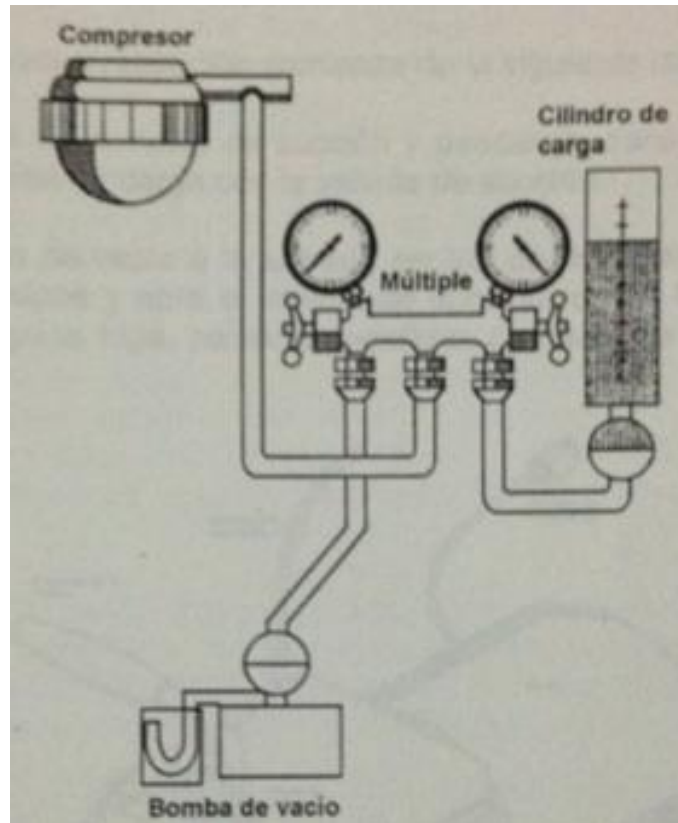
LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
UNIVERSIDAD VERACRUZANA



con guantes y sus ojos con gafas, coloque el refrigerante en el cilindro de carga igual que en el método anterior y comience el procedimiento:

Conectar al manómetro de presión la válvula de servicio del lado de alta y en el cilindro de carga, aumente la presión en el cilindro de carga hasta 150psi, aplicando calor con una pistola térmica o una lámpara de extensión, nunca con flama.

Abrir la válvula de cilindro de carga permitiendo que el refrigerante entre por completo (pero de manera lenta) aquí el refrigerante puede entrar por completo porque ya estará bajo presión, el refrigerante una vez dentro, cierre la válvula del cilindro de carga, poner a funcionar el sistema (nunca añada refrigerante durante el funcionamiento del compresor), permitir que la temperatura del congelador alcance los -17.8 grados centígrados, medir con el termómetro la temperatura del aire que rodea al condensador.



Evacuación y carga con válvula de servicio del lado de alta

Si el condensador es enfriado por aire agregar 2 grados centígrados a la temperatura medida con el termómetro, en caso de ser enfriado por agua agregar -7 grados centígrados el resultado será la temperatura del lado de alta.

Con una tabla de presiones y temperaturas, verificar la temperatura del lado izquierdo, posteriormente desplazarse a la derecha hasta la columna donde este indicado el refrigerante y allí vea la presión, esta debe ser igual a la presión del manómetro, cierre la válvula de servicio de lado de alta, envuelva la manguera y retírela de la válvula.



Tal vez entre los dos métodos de carga se prefiere el lado de baja ya que en el método de alta el refrigerante líquido podría introducirse al compresor arruinando las válvulas del mismo quemando el motor.

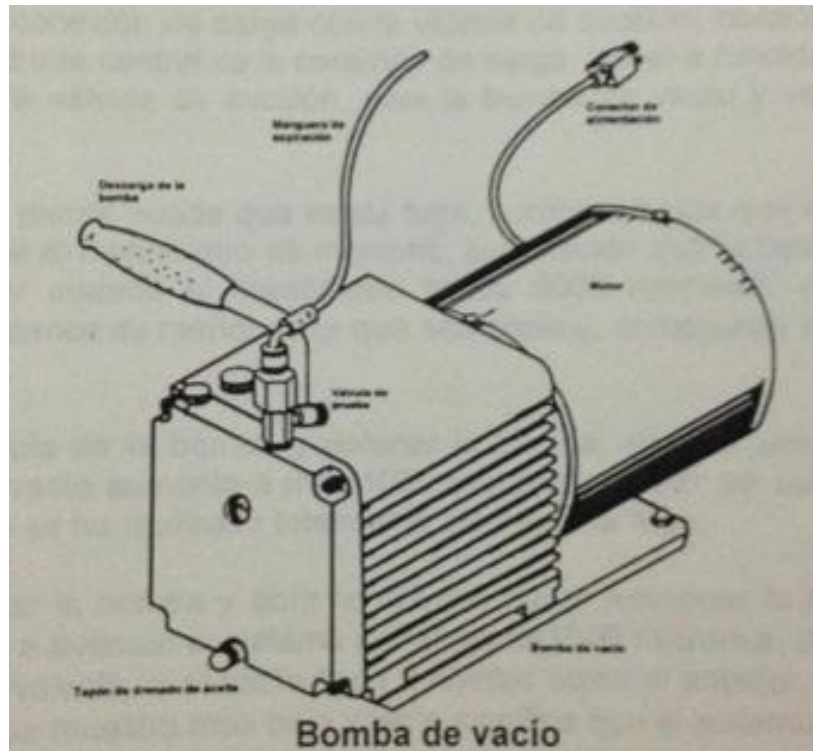
Descarga y evacuación (ejemplo ilustrativo)

El objetivo de este procedimiento es eliminar por completo el aire, agua y el refrigerante anterior, esto se realiza con una bomba de vacío. Actualmente los sistemas para evacuación tienen una eficiencia del 99% eliminando prácticamente el total de aire y la humedad, el tiempo de evacuación va a depender de diferentes causas como son: el tamaño y tipo de la bomba de vacío, la manguera para conexión, el estado del sistema (cantidad de humedad y aire) y tipo del mismo.

El procedimiento para evacuación comienza de la siguiente manera:

Cerrar las válvulas de servicio de succión y descarga, conectar la manguera de succión a la conexión de carga con válvula de succión.

Conectar la bomba de vacío a la entrada central de la conexión de carga, hacer verifique si hay alguna fuga, habiendo pérdidas de vacío es probable que exista una fuga.



El manómetro de tipo compuesto colocado leerá el vacío hasta 30Hg, siga bombeando hasta que el vacío llegue a 29Hg de aquí coloque el vacuómetro electrónico de vacío en cuenta que la humedad se comienza a eliminar de 5000 micrones, cuando el manómetro electrónico alcance el máximo posible por debajo de 50 micrones compruebe que la humedad haya sido eliminada, cierre la válvula de la bomba y pare la bomba, observar y verificar si el vacío aumenta a mas de 1000 micrones, en caso de suceder esto ultimo querrá decir que la evacuación no se ha realizado o hay una fuga.

Hacer funcionar la bomba y abrir la válvula, volver a evacuar el sistema por debajo de 1000 micrones, detener la bomba y cerrar la válvula, si el vacío llega a niveles como el anterior existe una fuga, si el aumento se muestra más bajo y lento significa que el sistema tiene humedad.



Posteriormente continuar bombeando para probar hasta que el vacío se sitúe en 1000 micrones o menos, cerrar la válvula de la conexión de carga deteniendo la bomba, deje el sistema por una hora y observar el vacío para comprobar si el sistema esta hermético, cierre la válvula de succión y quite la conexión de carga, abra las válvulas de succión y descarga.

Para el caso del manómetro de mercurio que no permite probar presiones inferiores a 1000 micrones, se utiliza la combinación con el vacuómetro electrónico, para realizar el proceso de evacuación haciendo uso de estos dispositivos se siguen los siguientes pasos:

Cerrar las válvulas de servicio (succión y descarga), conectar la manguera de succión de la conexión de carga con la válvula de succión, conectar la bomba de vacío en la entrada central de la conexión de carga, poner a funcionar la bomba de vacío y abrir la válvula de succión, pare la bomba de vacío verifique si existe fuga alguna.

Si el vacío se pierde puede que exista fuga, bombear hasta que el vacío llegue a 29Hg. Coloque el manómetro de mercurio, conociendo que la humedad comienza a desaparecer cuando el manómetro indica 5000 micrones, una vez que el manómetro alcance su menor valor que sea posible, compruebe la eliminación de humedad.

Cerrar la válvula de la bomba y detener la bomba, esperar unos minutos, aquí verifique si el vacío aumenta a más de 1000 micrones, de ser así quiere decir que la evacuación no se ha realizado total mente y/o hay una fuga.

Hacer funcionar la bomba y abrir la válvula hacer funcionar la bomba y abrir la válvula, volver a evacuar el sistema por debajo de 1000 micrones, detener la bomba y cerrando la válvula, si el vacío llega niveles como el anterior, existe una



fuga, si el aumento se muestra más abajo y lento significa que el sistema tiene humedad.

Posteriormente continuar bombeando para probar hasta que el vacío se sitúe en 1000 micrones o menos, cerrar la válvula de la conexión de carga deteniendo la bomba, dejar el sistema por una hora y observe el vacío para comprobar si el sistema esta hermético, cerrar la válvula de succión y quitar la conexión de carga, abrir válvulas de succión y descarga.

Procedimiento

Con ayuda del instructor durante toda la práctica realice el siguiente proceso:

Evacuación del sistema

1. Antes de comenzar a trabajar recuerde que deberá usar guantes y gafas protectoras ya que el refrigerante puede producir quemaduras y provocar severos a los ojos.
2. Para la realización del proceso de carga se necesitará primero hacer un proceso de evacuación para asegurar que el sistema estará libre de aire y/o humedad, para esto se usara un múltiple de servicio (Manómetro), bomba de vacío de dos etapas un cilindro de carga con refrigerante.



3. Para realizar la evacuación comience conectando la manguera de color azul que está en el múltiple de servicio a la válvula de servicio que posee el compresor del equipo (válvula 11). La válvula está situada en el lado de baja o succión del sistema.

4. Conectar la bomba de vacío a la manguera central de color amarillo del múltiple.
5. Abrir tanto la válvula que es la que está situada del lado del manómetro azul así como la válvula de la bomba de vacío. Asegúrese de que la válvula del manómetro rojo permanezca cerrada. Abra todas las válvulas manuales del equipo salvo la válvula 12.



6. Encender la bomba, observando la lectura en el manómetro azul, esperar a que haya signos de que el vacío se mantiene estable (de 40 a 60 minutos puede ser suficiente).
7. Mantener la bomba funcionando con el valor de vacío estable por varios minutos, después de esto cerrar la válvula de la bomba y desconectar la bomba de la manguera amarilla. Pare la bomba de vacío, asegurándose de no desconectar la manguera que está conectada a la válvula de servicio del compresor.

Carga de equipo

8. Comience cerrando las válvulas, 1, 9, 10, 11, 12, 17, 19, 21, todas las demás deberán estar abiertas, verifique que el cilindro de refrigerante tenga suficiente carga.

9. Para empezar la carga del sistema conectar la manguera amarilla al cilindro de carga. El cilindro debe estar en su posición normal vertical con la válvula hacia arriba.

Esto significa que la porción superior del cilindro estará llena de gas refrigerante. Porque la manguera. Mantenga la otra manguera conectada a la válvula 11 del equipo.



10. Abra la válvula 11, la válvula del cilindro de carga y también abra lentamente la válvula del múltiple observando el manómetro del múltiple para verificar el proceso de carga

11. Con ayuda del instructor verifica que el valor en el manómetro sea de aproximadamente 50psi, aquí se considera que el equipo está cargado.

12. Cuando lo anterior se haya cumplido cierre la válvula de servicio del compresor (válvula 11), cierre la válvula del cilindro de carga y retire las mangueras con cuidado.

13. Arranque el equipo accionando el interruptor principal y encendiendo los ventiladores del condensador y ventilador 1 al máximo. Configúrelo para que trabaje con una válvula de expansión y evaporador 1.



14. Abra las válvulas 2, 3, 5, 6, 7, 8, 15, 16, 19, 21, 24 las demás válvulas deberán estar cerradas.
15. Permita que el equipo funcione 10 minutos.
16. Observe a través del indicador de humedad 1, anote lo observado.



17. Abra ligeramente la válvula 12, deje escapar algo refrigerante y vuelva a observar a través del indicador de humedad 1, anote lo observado.
18. Analice los pasos anteriores tantas veces le sea posible para comprender el procedimiento de carga y evacuación.
19. Una vez que termine apague el compresor y abra el interruptor general.



NOTA: el comportamiento del equipo puede variar de acuerdo a las condiciones de altura y temperatura del lugar donde se esté trabajando.

Análisis de fallas

Objetivos

- Identificar las fallas más comunes en un sistema de refrigeración.
- Identificar los métodos básicos de detección de fallas.

Introducción

Una falla en cualquier parte de un sistema de refrigeración generalmente se manifiesta como una condición de temperatura o funcionamiento no satisfactorio. Para poder encontrar la causa de la falla es necesario conocer las condiciones de operación y compararlas con las condiciones originales de diseño. Por ejemplo una variación drástica en las condiciones de temperatura o presión del sistema respecto a las condiciones originales de diseño nos pueden indicar el origen de la falla.

La falla en componentes eléctricos es la causa principal de la interrupción del servicio de un sistema de refrigeración, aunque también puede existir problemas en los componentes no eléctricos.

Procedimiento

1. Para poder detectar alguno de los componentes está fallando es necesario que recuerde cual es la función de cada uno de ellos en un sistema de refrigeración, en este caso deberá repasar el funcionamiento de los siguientes componentes:

Controlador de presión (Presostato)

Ventilador del evaporador



Ventilador del condensador
Interruptor principal
Relevador de control del compresor
Controles termostáticos
Compresor
Evaporador y condensador
Válvula de contrapresión
Tubo capilar
Interruptor principal
Interruptores de los ventiladores
Filtro deshidratador
Acumulador de succión
Válvula termostática de expansión
Válvula automática de expansión
Recibidor de líquidos
Separador de aceite
Válvula solenoide

También deberá recordar cuales el ciclo básico de refrigeración y sus características.

2. Después de haber completado lo anterior analice con ayuda del instructor los siguientes síntomas de posibles fallas en el sistema:

El compresor



a) No funciona

No hay alimentación eléctrica o se puede deber a un fusible fundido, relevador de sobrecarga que se haya disparado, cordón de servicio defectuoso o alimentación menor a la necesaria, controlador de presión defectuosa, mal conectado, termostato descompuesto, pérdida de carga de refrigerante, compresor trabada o quemada.

b) Ciclos cortos en el compresor

Termostato defectuoso, ajuste el incorrecto del diferencial del presostato de baja, baja carga de refrigerante, evaporador sucio o congelado, filtros sucios u obstruidos, válvula solenoide trabada, recibidor de líquidos obstruidos.

c) Funcionamiento continuo del compresor

Gases no condensados en el sistema, condensador sucio, sobrecarga de refrigerante, fugas en las válvulas de servicio, filtros o válvula de expansión obstruidos.

d) Funcionamiento ruidoso del compresor

Válvula de expansión atorada, exceso de aceite, refrigerante líquido en la línea de succión, falta de refrigerante, separador de aceite en malas condiciones, acumulador estropeado.

e) No funciona el ventilador del evaporador



No hay alimentación eléctrica o se puede deber a un fusible fundido, relevador de control defectuoso o alimentación menor a la necesario, motor quemado, cordón de servicio defectuoso.

f) Disminución en el nivel de enfriamiento.

Motor del ventilador del evaporador en malas condiciones o quemado, falta refrigerante, tubo capilar, deshidratador, acumulador o válvulas de expansión obstruidos.

g) El ventilador del evaporador funciona, pero el compresor no.

Alambres de conexión y las conexiones flojas, corroídas. Capacitor del compresor dañado, relevador de arranque en mal estado o quizá el protector de sobrecarga no funciona bien.

h) Los fusibles se funden constantemente.

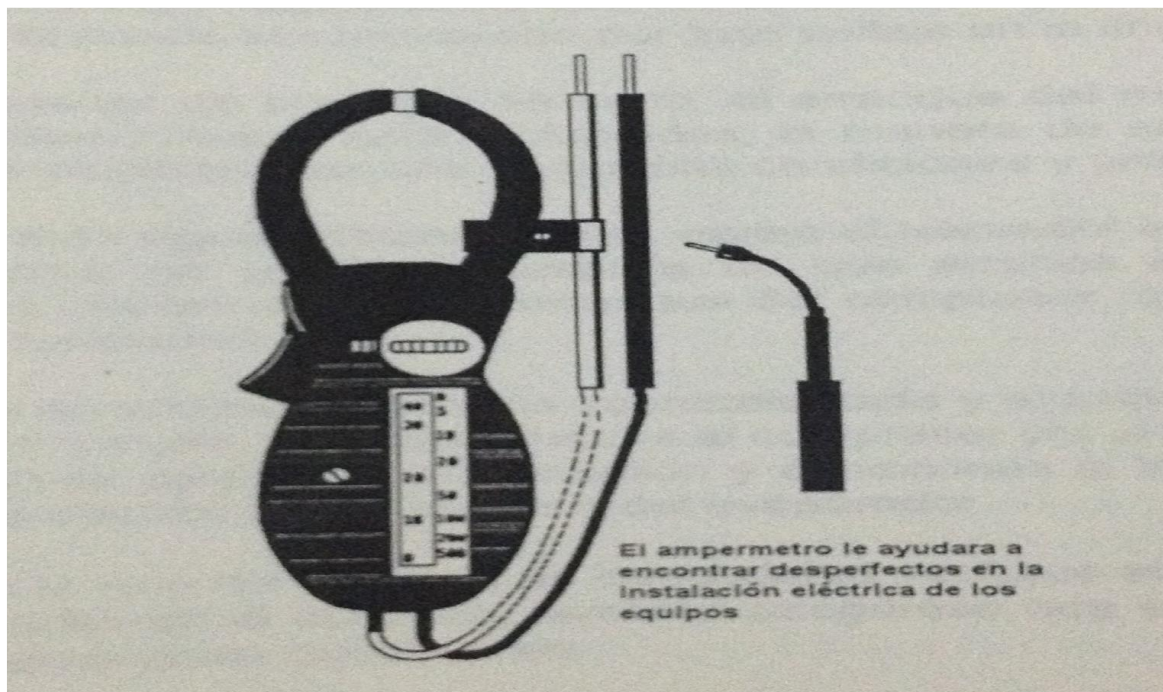


Esto puede ser por causa de un corto circuito en la instalación o que no estén bien hechas las conexiones, también puede que el capacitor este fallando, y/o el compresor en este en malas condiciones de arranque (corto circuito frenado). Relevador en malas condiciones, también puede suceder que los fusibles no sean los adecuados, controlador de presión mal ajustado.

1) Ventilador del condensador no funciona.



No hay alimentación eléctrica o se puede deber a un fusible fundido, control alimentación a menor de la necesaria, motor quemado, cordón de servicio defectuoso.



3. Cuando ha detectado alguna falla en el sistema de refrigeración y después de analizar las posibles causas es necesario desarrollar estrategias para solucionar el posible desperfecto. Una de las maneras sencillas de poder



comenzar a desarrollar estas estrategias es organizar antes que todos los conocimientos que se poseen sobre el tema, es por ello que al principio de la práctica se pide el repaso de los conocimientos vistos previamente.

Esto permite ver los síntomas a las causas posibles. Con los conocimientos básicos que se poseen de refrigeración que se tendrán a las herramientas necesarias para desarrollar la habilidad de solución de problemas.

Mantenimiento general del sistema

Objetivos

- Manejar los elementos básicos para el mantenimiento de un equipo de refrigeración.

Equipo

Equipo de entrenamiento para refrigeración y aire acondicionado en sistema comercial HM-5002-AA

Introducción

En la práctica anterior se trató el apartado de análisis de fallas, cuando se trabaja para resolver dichas fallas se dice que se realiza un mantenimiento correctivo, ya que hasta que se presenta los problemas es cuando se trabaja para resolverlos.

El mantenimiento no solo consiste en corregir los problemas también consiste en conservar en un buen estado el equipo. De aquí se desprende lo que se le llama el mantenimiento preventivo, este no es solamente lo que una persona hace para mantener en condiciones de operación cualesquiera dispositivos si no también lo que se hace para evitar que ocurran problemas. Para ello es necesario hacer rutinas de inspección periódica del equipo, para descubrir situaciones que



LABORATORIO DE TERMOFLUIDOS
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
UNIVERSIDAD VERACRUZANA



puedan originar fallas, es decir elaborar un plan de mantenimiento de acuerdo al tamaño y complejidad del equipo.

Normalmente el procedimiento general para realización del mantenimiento de un equipo de refrigeración consiste en lo siguiente

Inspección del sistema

Limpieza del sistema

Lubricación del sistema

Revisión eléctrica del sistema

Ajuste del sistema

Pruebas y reparación del sistema

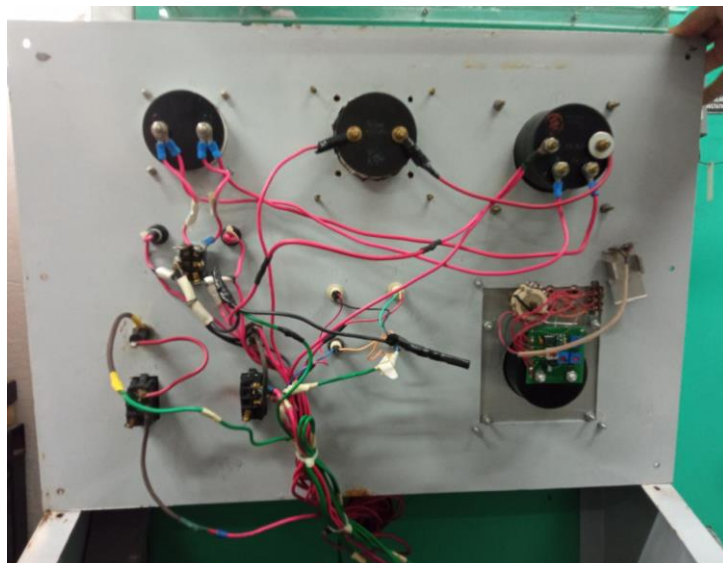
Aparte de esto un rasgo esencial del mantenimiento preventivo es la acumulación de datos históricos de reparación del equipo la cual se efectúa a través de datos estadísticos donde se asientan manualmente las reparaciones importantes. Por esa razón el equipo deberá ser revisado para apreciar el trabajo que haya que realizar en reacondicionamiento con base a un programa diario, semanal, mensual, trimestral o semestral según sea el caso. Una buena planeación y organización en el mantenimiento del sistema le asegura que el equipo funcione adecuadamente por largos periodos de tiempo sin problemas, salvo las situaciones inherentes al desgaste normal de componentes debido al uso.

Procedimiento

1. Inspeccione el equipo, verifique el estado de ambos evaporadores, del condensador, de los ventiladores, límpielos si es necesario, limpiar y verificar el estado de las líneas de refrigerante, conexiones, si están en mal estado cámbielas, en este caso también cambie el filtro, revise también compresor de los presostatos.



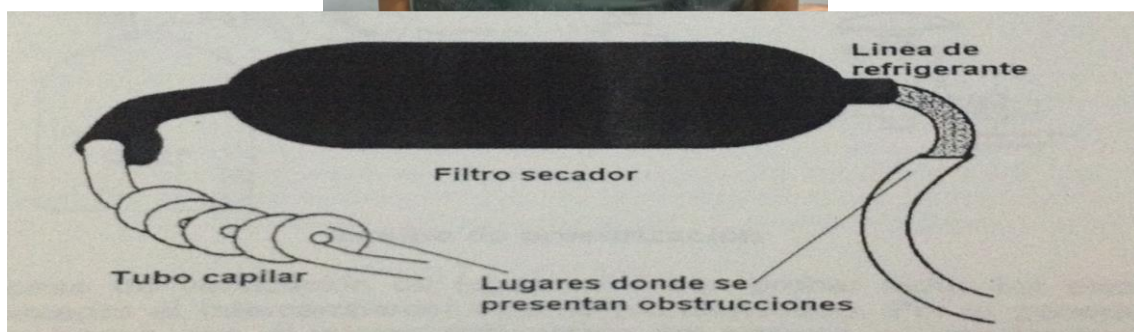
2. Verifique el estado de la instalación eléctrica, fusibles, relevador, conexiones del compresor, motores de los ventiladores, presostato, verifique el estado de los instrumentos de medición, termómetro, bobina



- de la válvula solenoide, si encuentra algo en mal estado cámbielo, asegúrese de que no hay falsos contactos ni terminales corroídas.
3. Verifique el funcionamiento del evaporador, si se forma escarcha en este elimínela, revise también el funcionamiento y el estado del condensador si hay algo mal repárelo o cámbielo, si existe aire y humedad lo más seguro es que habrá que evacuar el sistema. Asegúrese del funcionamiento de las válvulas de expansión, de las válvulas manuales y de la válvula de contrapresión.



4. Verifique que los ciclos de funcionamiento del compresor sean los correctos de acuerdo al ajuste del controlador de temperatura, si el funcionamiento es inadecuado ajuste el presostato, si el problema persiste cámbielo o revise el compresor.
5. Palpe las líneas de refrigerante cercanas al tubo capilar, si existe un cambio de temperatura repentino en ellas puede significar que existe una obstrucción, si el tubo capilar esta obstruido límpielo o cámbielo, verifique que los medidores de flujo no presenten obstrucción, asico como el intercambiador de calor. Observe el estado del refrigerante a través de las mirillas de flujo.



6. Si al revisar el equipo encuentras manchas de aceite, limpie los lugares en donde encontró el aceite y siga operando el equipo, si continúan apareciendo los rastros de aceite lo más probable es que haya una fuga de refrigerante, si es así sitúela con un detector y repárela, asegúrese que el equipo no tenga aire ni humedad en el interior. Verifique la operación del acumulador de succión, el receptor de líquidos y el separador de aceite revisando los indicadores de humedad y líquido.



7. Aparte de todos los puntos anteriores es útil saber cómo hacer algunas pruebas para saber si el estado del equipo es correcto
8. Aplique los puntos anteriores con el equipo sin funcionar en operación según sea el caso, cada vez sea necesario cuando desee conocer el estado del equipo.